

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДВУХПЛОСКОСТНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ СЕМЯН СОШНИКОВ СТЕРНЕВЫХ СЕЯЛОК

С.Г. Лопарева

В статье представлена лабораторная установка и методика экспериментальных исследований, позволяющие изучить процесс посева семян лаповыми сошниками стерневых сеялок и обосновать оптимальные значения конструктивных параметров распределителей.

Неравномерность распределения семян по площади питания является основным недостатком стерневых сеялок-культиваторов с механическим высевом семян. Разработка и внедрение рабочих органов посевных машин, обеспечивающих качественный подпочвенно-разбросной посев, актуальная задача.

Для подтверждения теоретических предпосылок и определения эффективности посева лаповым сошником с двухплоскостным распределителем изготовлена экспериментальная лабораторная установка, моделирующая технологический процесс реального посева пшеницы. Лабораторная установка позволяет менять конструктивные и технологические параметры в необходимом диапазоне, позволяющие исследовать процесс посева семян лаповыми сошниками с распределительными устройствами.

Исследовались лаповые сошники стерневых сеялок-культиваторов СЗС-2.1М и СКП-2.1 с шириной захвата 270 мм, оснащенных двухплоскостными распределителями семян.

Выявлено, что эффективность распределения от конструктивных параметров сошника следует оценивать не по площади питания, а по распределению семян по ширине сошника. Определены зависимости распределения семян по ширине сошника и по площади питания от углов наклона плоскостей распределителя. Определены оптимальные углы наклона плоскостей распределителя для сошников.

Обоснованы рациональные конструктивные параметры пассивного двухплоскостного распределителя семян для лаповых сошников стерневых сеялок СЗС-2.1М и СКП-2.1.

Ключевые слова: лаповый сошник, подпочвенно-разбросной посев, семена, двухплоскостной распределитель, равномерность распределения, площадь питания.

В условиях ресурсосберегающих технологий получение стабильных урожаев зерновых напрямую связано с качественными показателями работы посевных агрегатов и комплексов. В настоящее время в Курганской области широкое применение, около 80 % от всех посевных машин, получили стерневые сеялки-культиваторы СЗС-2.1 и СКП-2.1.

Наряду с преимуществами перед другими сеялками основными их недостатками является неравномерность распределения семян по площади питания. Равномерность распределения в направлении движения сеялки обеспечивается снижением пульсации потока семян при их движении от всевального аппарата до семенного ложа. Равномерность распределения по ширине сошника зависит от конструктивных особенностей направителя-распределителя семян [3, 5, 8, 9, 10].

Применение в конструкции лаповых сошников стерневых сеялок эффективных распределительных устройств позволит перейти от рядового к подпочвенно-разбросному посеву

и снизит неравномерность распределения семян по площади посева.

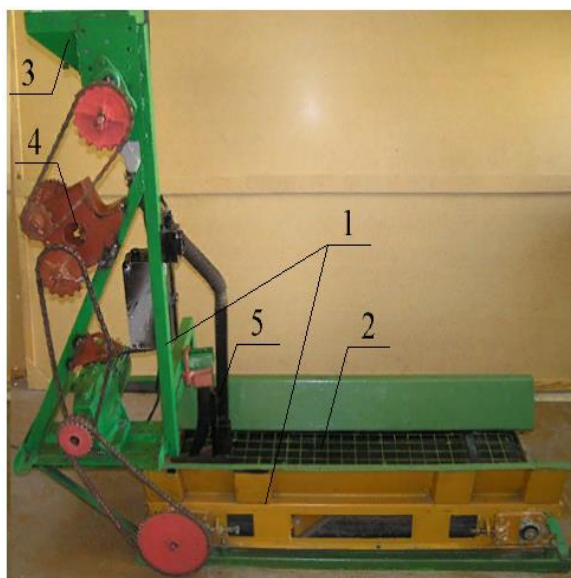
Для подтверждения теоретических предпосылок и определения эффективности посева лаповым сошником с двухплоскостным распределителем на кафедре эксплуатации и ремонта машин инженерного факультета ФГБОУ ВО «Курганской государственной сельскохозяйственной академии имени Т.С. Мальцева» сконструирована и изготовлена экспериментальная лабораторная установка, моделирующая технологический процесс реального посева пшеницы, представленная на рисунках 1, 2, 3, 4, 5.

Установка (рисунок 1) состоит из рамы 1, на которой смонтированы ленточный конвейер 2, бункер с катушечным высевальным аппаратом 3, механизм привода 4 ленточного конвейера и высевального аппарата и лаповый сошник с двухплоскостным распределителем 5 [1].

Конструктивные параметры двухплоскостного распределителя определены расчет-

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДВУХПЛОСКОСТНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ СЕМЯН СОШНИКОВ СТЕРНЕВЫХ СЕЯЛОК

ным путем и предварительными экспериментальными исследованиями. Ширина двухплоскостного распределителя 40 мм соответствует ширине стойки сошника. Длина распределителя 33 мм определена экспериментальным путем [2, 3, 4, 5, 7].



1 - рама с кронштейном для установки сошника, 2 - ленточный конвейер, 3 - бункер, 4 - механизм привода, 5 - сошник

Рисунок 1 – Лабораторная установка

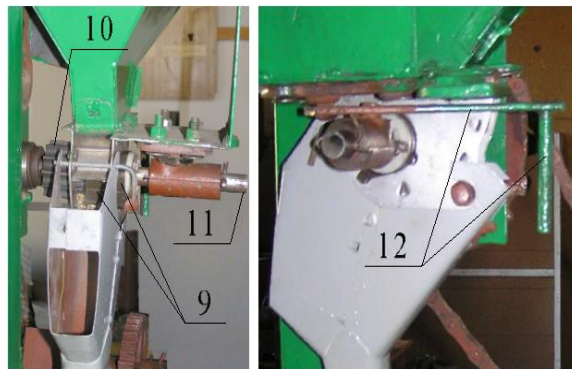
Ленточный транспортер 2 (рисунок 2) состоит из: натяжного барабана с механизмом регулировки натяжения ленты 6, ведущего барабана 7, обеспечивающего поступательное движение ленты конвейера 8. На поверхности ленточного конвейера нанесена разметка с размером ячеек 50 x 50 мм.



6 – натяжной барабан, 7 – ведущий барабан, 8 – лента конвейера

Рисунок 2 – Ленточный транспортёр

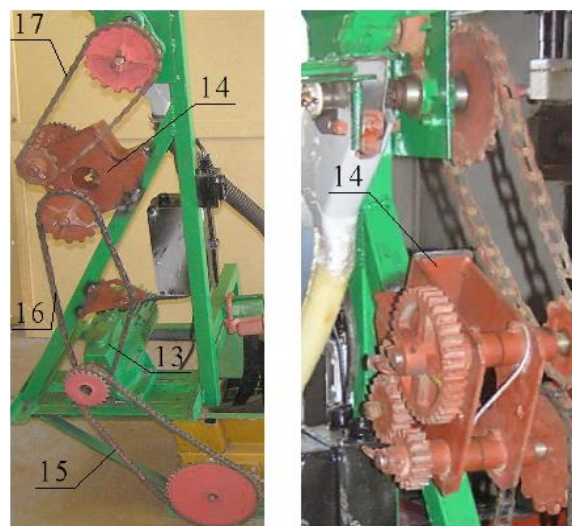
Семенной бункер (рисунок 3) оснащен катушечным семявысевающим аппаратом. Рычаг 12 позволяет осуществлять осевое перемещение вала 11, на котором закреплены катушка 10 и муфта 9. Такое перемещение позволяет менять рабочую длину катушки и обеспечивает необходимую норму высева.



9 – муфта, 10 – катушка, 11 – вал, 12 – рычаг

Рисунок 3 – Составные элементы катушечного семявысевающего аппарата

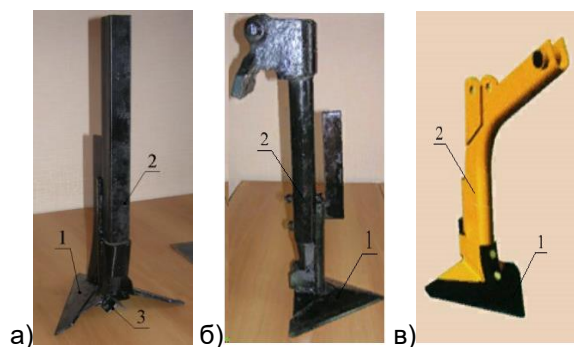
Механизм привода установки (рисунок 4) состоит из мотор-редуктора 13, передающего крутящий момент цепной передачей 15 на привод ленточного транспортера, цепными передачами 16 и 17 на редуктор 14 и вал семявысевающего аппарата.



13 – мотор-редуктор, 14 – редуктор, 15 – цепная передача привода транспортера, 16 – цепная передача привода редуктора, 17 – цепная передача привода высевающего аппарата

Рисунок 4 – Механизм привода лабораторной установки

Редуктор 14 снабжен сменными шестернями, перестановка местами которых позволяет изменять передаточное отношение редуктора и, следовательно, частоту вращения катушки. Выбор передаточного отношения и длины рабочей части катушки позволяет устанавливать норму высева семян в широком диапазоне.



а – экспериментальный сошник, б – сошник сеялки СЗС-2.1, в – сошник сеялки СКП-2.1
1 – стрелчатая лапа, 2 – стойка сошника, 3 – двухплоскостной распределитель семян

Рисунок 5 – Используемые в испытаниях сошники

Для проведения лабораторных исследований применялись лаповые сошники стерневых сеялок-культиваторов СЗС-2.1М и СКП-2.1 с шириной захвата 270 мм.

Лабораторная установка позволяет менять конструктивные и технологические параметры в необходимом диапазоне, позволяющие исследовать процесс посева семян лаповыми сошниками с распределительными устройствами.

Экспериментальные исследования проводились по следующей методике.

В подлаповом пространстве сошника крепили двухплоскостной распределитель семян. На кронштейн рамы лабораторной установки устанавливали один из исследуемых сошников. Засыпали семена в бункер, семена из бункера самотеком поступали в корпус и заполняли пространство вокруг катушки. Катушка, вращаясь, перемешивает семена, зававшие в желобки, и сбрасывает их в воронку семяпровода. Норму высева семян регулировали изменением передаточного отношения редуктора 14 и длиной рабочей части катушки. Чтобы определить норму высева считали количество семян на 1 м² рассеиваемой площади.

Чтобы исключить повреждение и дробление зерновки длину рабочей катушки установили не менее двух максимальных размеров

семян. Скорость движения ленточного транспортера около 7 км/час, что соответствует рабочей скорости посевного агрегата. Поверхность ленточного транспортера для предотвращения отскока зерновок и их перекачивание покрывалась клейким составом.

Включалась установка. Процесс высева семян на ленточный транспортер снимали на видеокамеру и анализировали результаты экспериментов. Подсчитывали количество пустых квадратов, квадратов с одним, двумя, тремя и т.д. зерновками. По результатам экспериментов определяли равномерность распределения семян по площади питания и ширине сошника.

Для определения равномерности распределения семян использовали метод Огрызкова Е.П. [6].

Исследовалось изменение равномерности распределения семян по площади питания и ширине сошника в зависимости от угла наклона плоскостей распределителя для различных по конструкции сошников. Результаты экспериментальных исследований представлены на рисунках 6, 7.

Зависимости распределения семян по ширине сошника от угла наклона плоскостей распределителя при посеве экспериментальным сошником, сошником сеялки СЗС-2.1М и сошником сеялки СКП-2.1 представлены на рисунке 6.

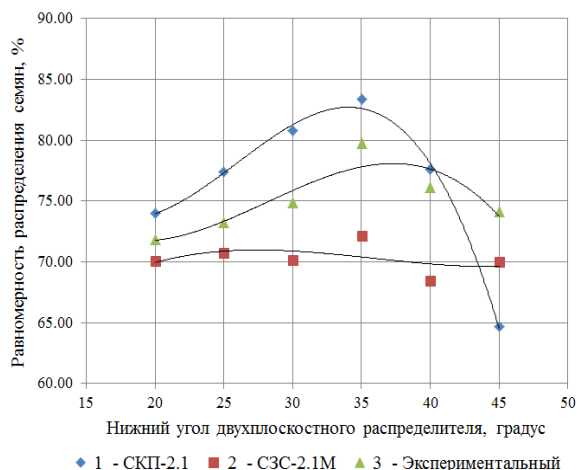


Рисунок 6 - График зависимости распределения семян по ширине сошника от угла наклона нижней плоскости распределителя

Характер кривых для всех представленных сошников, в рассматриваемом диапазоне изменения углов наклона плоскостей распределителя, практически одинаков. Равномер-

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДВУХПЛОСКОСТНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ СЕМЯН СОШНИКОВ СТЕРНЕВЫХ СЕЯЛОК

ность распределения семян по ширине сошника при посеве экспериментальным сошником достигает около 80%, для сошников сеялки СКП-2.1 – 83%, для сошников сеялки СЗС-2.1М – 72%. Максимальная равномерность распределения семян достигается при постоянном угле наклона верхних плоскостей распределителя равном 45 градусов и угле наклона нижних плоскостей распределителя от 35 до 40 градусов для экспериментального сошника и от 31 до 36 градусов для сошников сеялки СКП-2.1. Зависимость равномерности распределения семян от углов наклона плоскостей распределителя сошником сеялки СЗС-2.1М не имеет выраженной закономерности. На распределение семян таким сошником негативное влияние оказывают болты крепления лапы к стойке сошника, которые расположены над распределителем. Максимальное значение равномерности распределения сошником сеялки СЗС-2.1М соответствует углу наклона нижних плоскостей около 35 градусов.

При значениях углов наклона нижних плоскостей распределителя, отличных от оптимальных значений, наблюдается снижение равномерности распределения семян. При меньших значениях на дальность отскока начинает оказывать влияние потолочная поверхность, семена при отскоке от нижней плоскости распределителя ударяются о потолочную поверхность и падают вниз. При увеличении углов наклона выше указанных диапазонов наблюдается снижение значений равномерности распределения по ширине сошника. Это объясняется тем, что дальнейшее увеличение углов приводит к уменьшению дальности полёта семян при отскоке от нижней плоскости распределителя.

Зависимости распределения семян по площади питания сошника от угла наклона плоскостей распределителя при посеве экспериментальным сошником, сошником сеялки СЗС-2.1М и сошником сеялки СКП-2.1 представлены на рисунке 7.

Максимальная равномерность распределения семян по площади питания при посеве экспериментальным сошником достигает 79%, для сошников сеялки СЗС-2.1М равномерность распределения достигла 77%, для сошников сеялки СКП-2.1 – 79%. Эта равномерность распределения семян определена при постоянном угле наклона верхних плоскостей распределителя равном 45 градусов и угле наклона нижних плоскостей распределителя в диапазоне от 37 до 42 градусов для экспериментального сошника, в диапазоне от 38 до 43 градусов для сошников сеялки СЗС-2.1М, в

диапазоне от 32 до 37 градусов для сошников сеялки СКП-2.1.

Из приведенных данных установлено, что на распределение семян по площади питания угол наклона плоскостей распределителя при посеве оказывает меньшее влияние, чем на распределение по ширине сошника. Это характерно для всех представленных сошников в рассматриваемом диапазоне изменения угла наклона плоскостей распределителя.

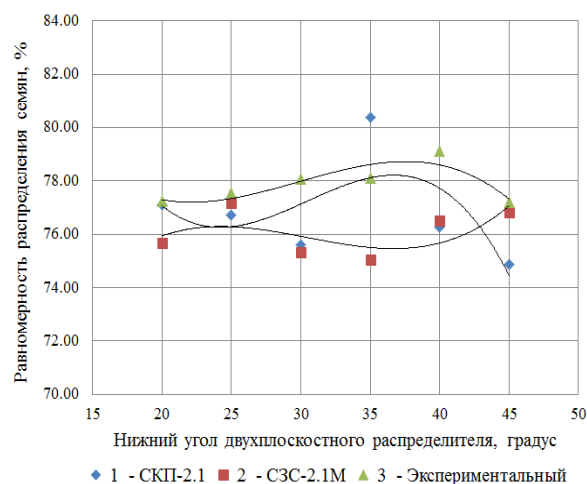


Рисунок 7 - График зависимости распределения семян по площади питания от угла наклона нижней плоскости распределителя

На равномерность распределения по площади питания оказывают влияние не только углы распределителя, обеспечивающие распределение семян по ширине, но и значительное влияние на распределение по площади оказывает высевочный аппарат, от работы которого зависит распределение семян по ходу движения сошника.

В результате лабораторно-экспериментальных исследований по обоснованию рациональных конструктивных параметров пассивного двухплоскостного распределителя семян лапового сошника для подпочвенно-разбросного посева, определены рациональные углы двухплоскостного распределителя.

ВЫВОДЫ

Равномерность распределения семян можно оценивать по площади питания и по ширине сошника. При определении распределения семян по площади питания учитывается распределение семян в продольном и в поперечном направлении. На размещение семян в продольном направлении влияние оказывают

не параметры распределителя, а равномерность подачи семян высевающим аппаратом и пульсация потока семян при их движении от всевающего аппарата до семенного ложа. Поэтому эффективность распределения от конструктивных параметров сошника следует оценивать не по площади питания, а по распределению семян по ширине сошника.

Максимальному значению равномерности распределения, для каждой конструкции сошника, соответствует определенный диапазон нижнего угла наклона плоскостей распределителя, при угле наклона верхних плоскостей равном 45 градусам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Патент РФ №165587, МПК A01C 7/20. Сошник для подпочвенно-разбросного посева / В.С. Архипов, С.Г. Лопарева, Ю.Н. Мекшун, С.И. Оплетев; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Курганская ГСХА им. Т.С. Мальцева. № 2016111078/13; опублик. 27.10.2016. Бюл. №30.
2. Лопарева С.Г. Исследование процесса рассева семян пассивным плоскостным рассеивателем // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции 27-28 апреля 2016 г. – Курган: КГСХА, 2016. – С. 456-459.
3. Лопарева С.Г. Подпочвенно-разбросной посев сеялкой-культиватором с механическим высевом семян / С.Г. Лопарева, Ю.Н. Мекшун, Д.В. Лопарев // Научное обеспечение реализации государственных программ АПК и сельских территорий: Материалы международной научно-практической конференции 20-21 апреля 2017 г. – Лесниково: Изд-во Курганской ГСХА, 2017. – С. 438-442.
4. Мекшун Ю.Н. Лопарева С.Г., Родионов С.С. Изучение процесса взаимодействия зерновки с наклонным отражателем // Вестник Курганской ГСХА. – 2016. – № 3 (19). – С. 71-73.
5. Лопарева С.Г. Анализ конструкций сошников для подпочвенно-разбросного посева семян зерновых культур с механическим высевом / С.Г. Лопарева, Ю.Н. Мекшун, А.В. Фоминых, Д.В. Лопарев // Техническое обеспечение технологий производства сельскохозяйственной продукции: Материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – Лесниково: Изд-во Курганской ГСХА, 2017. – С.87-91.
6. Огрызков Е.П., Огрызков В.Е., Огрызков П.В. Теория нового технологического процесса сошника / Техника в сельском хозяйстве. – 2003. – №5. – С.36-37.
7. Lopareva S.G., Mekshun Yu.N., Ovchinnikov D.N., Loparev D.V. The results of theoretical research on seed distribution by coulter drills with a two-layered seed distributor // BRITISH JOURNAL OF INNOVATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY. – 2017. – Vol.2. – No. 3. – P.13-19.
8. Лопарева С.Г. Лаповый сошник с двухплоскостным распределителем семян / Лопарева С.Г., Мекшун Ю.Н., Родионов С.С., Архипов А.С., Лопарев Д.В. // Технические науки - агропромышленному комплексу России: Материалы международной научно-практической конференции (Челябинск, 2017). Под ред. проф., д-ра с.-х. наук М.Ф. Юдина. – Челябинск: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2017. – С. 196-202.
9. Лопарева С.Г. Применение сошника для подпочвенно-разбросного посева семян как путь увеличения объемов производства зерновых культур / С.Г. Лопарева, Р.С. Рахимов, И.И. Манило // Достижения науки - агропромышленному производству // Материалы LIV международной научно-технической конференции. – Челябинск: Изд-во Челябинской ГАА, 2015. – Ч.2. – С. 234-240.
10. Лопарева С.Г. Сошник для подпочвенно-разбросного посева семян как эффективный элемент ресурсосберегающих технологий производства зерновых культур/ С.Г. Лопарева, Р.С. Рахимов, И.И. Манило // Зауральский научный вестник. – 2015. – № 1 (7). – С. 48-50.

Лопарева Светлана Геннадьевна, аспирант кафедры эксплуатации и ремонт машин, ФГБОУ ВО Курганская ГСХА им. Т.С. Мальцева, e-mail: kshapgs@yandex.ru.